

WIEDERHERSTELLUNGS-  
OPERATIONEN  
NACH IRREPARABLEN  
NERVENSCHÄDIGUNGEN

Florian Steinbeis

*Dies  
München  
1904*





Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41554004\\_0061](https://archive.org/details/IA41554004_0061)



AUS DER CHIRURGISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

DIREKTOR: PROF. DR. L. SCHWEIBERER

WIEDERHERSTELLUNGSOPERATIONEN NACH IRREPARABLEN NERVEN-  
SCHÄDIGUNGEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE IN DER GESAMTEN MEDIZIN  
AN DER LUDWIG MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT VON

FLORIAN STEINBEIS

AUS

BRANNENBURG

1984

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter : Prof. Dr. K. Wilhelm  
Mitberichterstatter : Prof. Dr. L. Schweiberer  
Dekan : Prof. Dr. W. Spann  
Tag der mündlichen Prüfung: 7. Juni 1984

## INHALT

|                                  | Seite |
|----------------------------------|-------|
| 1. Abkürzungen                   | 1     |
| 2. Zur Einführung                | 2     |
| 3. Zur Anatomie                  | 4     |
| 4. Die Lähmungserscheinungen     | 10    |
| 5. Wiederherstellungsoperationen | 13    |
| 6. Untersuchungsergebnisse       | 17    |
| 7. Diskussion                    | 69    |
| 8. Zusammenfassung               | 73    |
| 9. Literatur                     | 74    |
| 10. Lebenslauf                   | 76    |

## 1. ABKÜRZUNGEN

|        |                                                                                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| MCP    | Metacarpophalangealgelenk                                                             |
| IPP    | Interphalangealgelenk des Pollex                                                      |
| PIP    | Proximales Interphalangealgelenk                                                      |
| DIP    | Distales Interphalangealgelenk                                                        |
| DK-ZFK | Daumenkuppen-Zeigefingerkuppen-Abstand                                                |
| Fkha   | Fingerkuppen-Handabstand                                                              |
| Fshr   | Fingerspitzen-Handrücken-Abstand                                                      |
| X      | Mit einem X ist in den Untersuchungsbögen die jeweils betroffene Hand gekennzeichnet. |
| %      | Bedeutet in den Untersuchungsbögen: kann nicht ausgeführt werden.                     |

## 2. ZUR EINFÜHRUNG

Bei einem Autounfall erlitt Herr L. so schwere Verletzungen am rechten Unterarm und an der Hand, daß eine Amputation des dritten, vierten und fünften Fingers unumgänglich war. Der Daumen konnte infolge einer Läsion des Nervus medianus nicht mehr opponiert werden, die Funktion der beiden erhaltenen Finger war erheblich eingeschränkt.

Die Opponensersatzoperation hat zu einer wesentlichen Verbesserung geführt. Mit dem wiedererlangten Spitzgriff hat die Hand ihre Greiffunktion weitgehend zurückgewonnen, Voraussetzung dafür, daß Herr L. heute als Angestellter in einer Gärtnerei arbeiten kann und darüber hinaus alle Handgriffe des alltäglichen Lebens mit dieser Hand ausführen kann.

Traumatische Schädigungen sind, wie im oben geschilderten Fall, weitaus die häufigste Ursache für irreversible Nervenläsionen. Daneben waren je zweimal kongenitale Dysplasien und Geburtstraumen, einmal eine Poliomyelitis und einmal ein Suizidversuch der Grund für die Nervenschädigung.

Im Untersuchungszeitraum von 1971 bis 1982 wurden bei 26 Patienten neunzehn Opponensplastiken, sieben Radialis- und zwei Ulnarisersatzplastiken ausgeführt. Betracht-

tet man daneben die um ein Vielfaches häufigeren Eingriffe an den entsprechenden Nerven selbst (Neurolysen, Nerven-nähte und -transplantate), so wird deutlich, daß Ersatzoperationen relativ selten sind, daß ihre Häufigkeit mit der Verbesserung der primären Versorgung abnimmt. Dennoch haben sie große Bedeutung, wenn es nicht gelingt, durch Nerven-naht oder -transplantat die motorische Versorgung wiederzuerlangen. Ihr Ziel ist, die dynamische Wiederherstellung der verlorengegangenen Funktion zu erreichen, indem Sehnen noch innervierter Muskeln verlagert und mit den Sehnen bzw. Sehnenansatzpunkten der ausgefallenen Muskeln verbunden werden. Arthrodesen und Tenodesen kommen nur in Betracht, wenn kein geeigneter Kraftspender vorhanden ist. Begrenzt werden die Möglichkeiten der Ersatzoperationen dadurch, daß nur körpereigene Motoren zur Verfügung stehen. Der Verlust einer wichtigen Funktion, der mit einer Verschlimmerung des Zustandes einhergehen könnte, darf nicht in Kauf genommen werden. Entscheidend für den Erfolg dieser Operationen wird aber neben den optimalen technischen Voraussetzungen immer der Gesundheitswille des Patienten sein, seine Bereitschaft, aktiv beim Erlernen der neuen Bewegungsabläufe mitzuarbeiten.

### 3. ZUR ANATOMIE

Zur Verdeutlichung der Zusammenhänge von Nervenläsionen und ihren Folgeerscheinungen werden die drei für die Hand entscheidenden Nerven, die durch sie versorgten Muskeln und ihre Funktionen dargestellt.

# NERVUS MEDIANUS

| innervierter Muskel                               | (Abb./Nr.) | Funktion                                             |
|---------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------|
| M. pronator teres                                 | (I/1)      | Pronation;                                           |
| M. flexor carpi radialis                          | (I/2)      | Pronation;<br>Palmarflexion;<br>Radialabduktion;     |
| M. palmaris longus                                | (I/3)      | Palmarflexion;                                       |
| M. flexor dig. superfic.                          | (I/4)      | Palmarflexion;<br>Beugg. D2-5 in<br>GG und MG;       |
| M. flexor dig. profundus<br>radialer Anteil       | (I/5)      | Palmarflexion;<br>Beugg. D2-5 in<br>GG, MG und EG;   |
| M. flexor pollicis longus                         | (I/7)      | Palmarflexion;<br>Beugg. DGG und<br>DEG; Opposition; |
| M. pronator quadratus                             | (I/8)      | Pronation;                                           |
| M. abductor pollicis brevis                       | (II/1)     | D-Abduktion;                                         |
| M. opponens pollicis                              | (II/2)     | D-Opposition;                                        |
| M. flexor pollicis brevis<br>oberflächlicher Kopf | (II/3)     | Beugg. DGG;                                          |
| Mm lumbricales I, II, (III)                       | (II/5)     | Beugg. Finger-GG;<br>Streckg. Fi-MG;                 |

NERVUS ULNARIS

| innervierter Muskel                        | (Abb./Nr.) | Funktion                                                                                 |
|--------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| M. flexor carpi ulnaris                    | (I/9)      | Palmarflexion;<br>Ulnarabduktion;                                                        |
| M. flexor dig. profundus<br>ulnarer Anteil | (I/6)      | Beugg. D2-5 in<br>GG, MG und EG;                                                         |
| M. flexor pollicis brevis<br>tiefer Kopf   | (II/4)     | Beugg. DGG;                                                                              |
| M. adductor pollicis                       | (II/6)     | D-Adduktion;<br>D-Opposition;                                                            |
| M. abductor dig. minimi                    | (II/7)     | Abduktion D5;                                                                            |
| M. flexor dig. min. brevis                 | (II/8)     | Beugg. D5;                                                                               |
| M. opponens dig. minimi                    | (II/9)     | Opposition D5;                                                                           |
| Mm lumbricales III und IV                  | (II/5)     | Beugg. Finger-GG;<br>Streckg. Fi-MG;                                                     |
| Mm interossei                              | (II/10)    | D-Adduktion;<br>Beugg. Finger-GG;<br>Streckg. Fi-MG;<br>Ab- und Adduk-<br>tion gegen D3; |

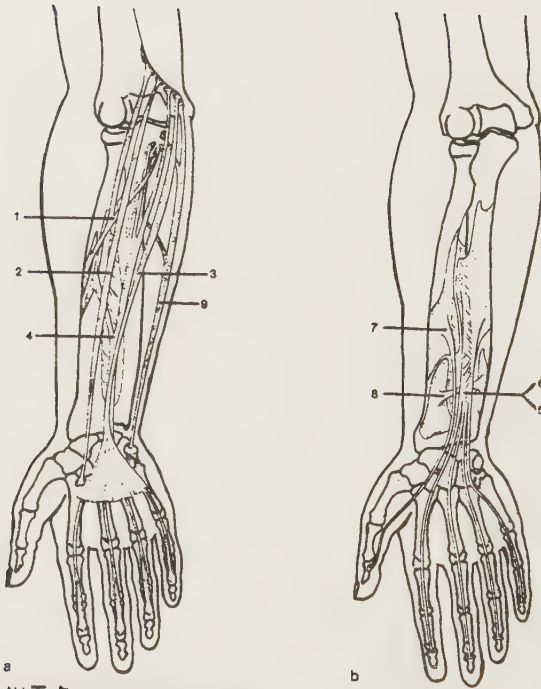


Abb. I Flexorengruppe der Unterarmmuskulatur  
a oberflächliche Schicht der Flexoren  
b tiefe Schicht der Flexoren

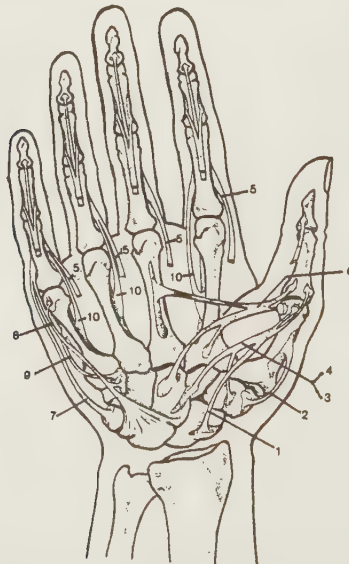


Abb. II Kurze Handmuskeln und Sehnen der langen Fingerbeuger, Ansicht von palmar

NERVUS RADIALIS

| innervierter Muskel          | (Abb./Nr.) | Funktion                                                        |
|------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|
| M. brachioradialis           | (III/1)    | Beugg. Ellenbo-<br>gelenk;                                      |
| M. extens. carpi rad. longus | (III/2)    | Dorsalflexion;<br>Radialabduktion;                              |
| M. extens. carpi rad. brevis | (III/3)    | Dorsalflexion;                                                  |
| M. extensor digitorum        | (III/4)    | Dorsalflexion;<br>Streckg. der Fin-<br>ger im GG, MG<br>und EG; |
| M. extensor digiti minimi    | (III/5)    | Streckg. D5 im GG;<br>Adduktion D5;                             |
| M. extensor carpi ulnaris    | (III/6)    | Dorsalflexion;<br>Ulnarabduktion;                               |
| M. supinator                 | (III/7)    | Supination;                                                     |
| M. abductor pollicis longus  | (III/8)    | D-Abduktion;<br>D-Reposition;                                   |
| M. extensor pollicis brevis  | (III/9)    | D-Reposition;<br>Streckg. DGG;                                  |
| M. extensor pollicis longus  | (III/10)   | D-Reposition;<br>Streckg. DGG, DEG;                             |
| M. extensor indicis          | (III/11)   | Streckg. D2 im GG;                                              |

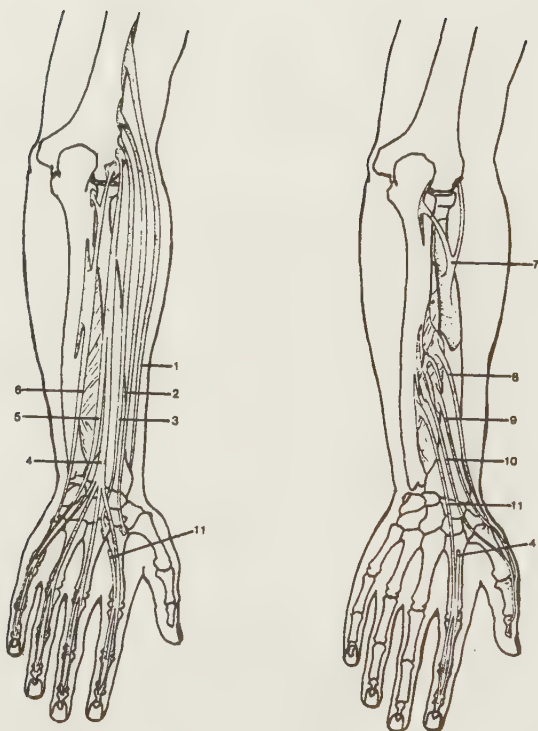


Abb. III Extensorengruppe der Unterarmmuskulatur

Abb. I, II und III aus  
H. Frick, H. Leonhardt und D. Starck,  
Taschenlehrbuch der gesamten Anatomie,  
Band 1, 2. Auflage 1980,  
mit freundlicher Genehmigung des  
Georg Thieme Verlages, Stuttgart.

#### 4. DIE LÄHMUNGSERSCHENUNGEN

Der NERVUS MEDIANUS versorgt also außer dem M. flexor carpi ulnaris und dem ulnaren Anteil des M. flexor digitorum profundus alle Beuger des Unterarmes. Darüber hinaus die Muskeln des Daumenballens, mit Ausnahme des M. adductor pollicis, das Caput profundum m. flexoris pollicis brevis und die Mm lumbricales I und II. Sensibel innerviert er die Haut über der Handwurzel, der Hohlhand und an der Beugefläche der 3 1/2 radialen Finger.

Neben den Störungen der Sensibilität ergibt sich bei einer Nervenschädigung

- 1) im Karpaltunnel eine isolierte Abduktor- und Opponens-Lähmung mit nachfolgender Atrophie dieser Muskeln.  
Die Daumen-Kleinfingerprobe ist nicht mehr möglich;
- 2) im distalen Abschnitt des Unterarmes eine Lähmung aller vom N. medianus innervierten Handmuskeln. Die Muskulatur des Daumenballens atrophiert (Affenhand);
- 3) am Ellenbogen oder am Oberarm die komplette Medianus-Lähmung. Neben den angegebenen Erscheinungen ist die Palmarflexion abgeschwächt. Mittel- und Endglied des Zeigefingers können nicht mehr gebeugt werden, die Beugung des Mittelfingers ist eingeschränkt; so kommt es bei dem Versuch, die Faust zu ballen, zur sogenannten Schwurhand.

Alle Muskeln an der Beugeseite des Unterarmes und der Hand, die nicht vom N. medianus innerviert werden, versorgt der NERVUS ULNARIS. Sensibel versorgt er die Haut an der ulnaren Seite der Hand, dorsal die ulnaren 2 1/2 Finger und palmar 1 1/2 Finger. Die vollständige Ulnaris-Lähmung führt neben dem Sensibilitätsverlust zum Bild der Krallenhand. Es überwiegen nach dem Ausfall der Mm interossei und Mm lumbricales in den Fingergrundgelenken die Extensoren, in den Mittel- und Endgelenken die Flexoren. Da die Muskeln des Kleinfingerballens und der M. adductor pollicis ausfallen, kann die Daumen-Kleinfinger-Probe nicht ausgeführt werden. Palmarflexion und Ulnarabduktion sind abgeschwächt.

Die radialen und dorsalen Muskeln am Unterarm, die Extensoren, werden vom NERVUS RADIALIS versorgt, wie auch die Haut an der Streckseite des Unterarmes, an der radialen Seite des Handrückens und der radialen 2 1/2 Finger.

Bei einer Läsion im distalen Radiusbereich resultiert eine untere Radialislähmung. Außer dem Verlust der Sensibilität im entsprechenden Innervationsgebiet kann der Daumen nicht mehr in der Handebene abduziert werden, und alle Finger können im Grundgelenk nicht mehr gestreckt werden. Liegt die Nervenschädigung im Bereich des Humerus, ergibt sich eine mittlere Radialislähmung. Hier besteht zusätzlich eine Fallhand und eine Lähmung des M. brachio-

radialis. Zu einer oberen Radialislähmung, bei der auch der M. triceps brachii in Mitleidenschaft gezogen ist, kommt es durch eine Läsion des Nerven in der Achselhöhle.

## 5. WIEDERHERSTELLUNGSOPERATIONEN

"Wenn die Lähmung als irreparabel feststeht, dann ist theoretisch auch die Indikation zur rekonstruktiven Maßnahme gegeben." (H. Nigst, 4) Unter dieser Voraussetzung sollte eine Ersatzoperation so früh wie möglich durchgeführt werden, bevor es zu Muskelatrophien oder anderen Komplikationen gekommen ist. Da heute, wenn irgend möglich, versucht wird, durchtrennte Nerven zu nähen oder ihre Kontinuität durch ein Interponat wiederherzustellen, wird man in der Regel ein bis eineinhalb Jahre warten, um das Ergebnis einer Regeneration beurteilen zu können. Intensive krankengymnastische Vorbehandlung sollte in dieser Zeit Atrophien, Kontrakturen und Durchblutungsstörungen vorbeugen und die Muskeln stärken, die als Kraftspender für die verlorengegangenen Funktionen eingesetzt werden sollen.

H. Nigst stellt eine Liste von Grundbedingungen auf, die vor jeder motorischen Ersatzoperation zu bedenken sind.

- "1. Es darf kein Infekt vorliegen.
2. Das Skelett muß stabil sein, Frakturen müssen entweder konsolidiert oder stabil fixiert sein.
3. Es dürfen keine Gelenksteifen oder Kontrakturen bestehen.
4. Es muß eine gute, narbenfreie Gleitfläche vorhanden sein.

5. Der neue Kraftspender soll eine wichtigere Funktion zu übernehmen haben als diejenige, welche er bis dahin ausgeübt hat.
  6. Der Kraftspender muß kräftig genug sein, um den Antagonisten entgegenwirken zu können.
  7. Die Gleitamplitude muß richtig gewählt werden.
  8. Die Zugrichtung des Transplantates muß möglichst gerade sein. Änderungen der Zugrichtung bis zu 45 Grad sind in Ausnahmefällen zulässig.
  9. End-zu-End-Anastomosen sind wirksamer als End-zu-Seit-Anastomosen.
  10. Der Patient muß willig sein, aktiv bei der Rehabilitation mitzuwirken (Gesundungswille).
  11. Der Patient muß fähig sein, die Kraftspender in der neuen Funktion einzusetzen. Dies wird mit zunehmendem Alter schwieriger. Als Altersgrenze für Ersatzoperationen kann das 50. Jahr gelten. Indikationen bei älteren Patienten müssen wohlbegründet sein."
- (H. Nigst, 4)

Aus dieser Aufstellung gehen Indikation wie Gegenindikation eindeutig hervor. Darüber hinaus weisen W. Schink und A.N. Witt darauf hin, daß eine ausreichende Schutzsensibilität erhalten sein muß. Bei Radialislähmungen spielt sie keine Rolle. Ist aber bei Medianus- und Ulnarislähmungen die Sensibilität vollständig oder weitgehend

aufgehoben, sollte keine Ersatzoperation durchgeführt werden, da die wiedergewonnene Funktion ohne praktischen Nutzen bliebe. Unter Umständen kann die Wiederherstellung der Daumenopposition ohne Hautgefühl den Zustand sogar verschlechtern, wenn dabei der gewohnte Klemmgriff zwischen Daumen und Zeigefingergrundglied mit der erhaltenen Radialissensibilität verloren geht.

Aus der Vielzahl der Ersatzoperationen sollen kurz diejenigen beschrieben werden, die bei den hier untersuchten Patienten vorwiegend angewendet wurden.

#### Opponensplastik mit der Superfizialissehne des Ringfingers nach S. Bunnell, G.E. Omer und anderen

Die oberflächliche Beugesehne des Ringfingers wird als Kraftspender verwendet. Sie wird entweder um die Sehne des M. flexor carpi ulnaris herumgeleitet oder durch eine Schlaufe geführt, die mit einem Teil der Sehne des M. flexor carpi ulnaris am Os pisiforme gebildet wird. Von dort wird sie durch einen Kanal im Unterhautfettgewebe gezogen und transossär an der Basis des Grundgliedes und am Köpfchen des ersten Mittelhandknochens verankert.

### Radialisersatzoperation nach Merle d'Aubigné

Als neue Kraftspender werden der M. flexor carpi ulnaris, der M. palmaris longus und der M. pronator teres verwendet. Die Sehne des Flexor carpi ulnaris wird nach dorsal umgeleitet und mit den Fingerstreckern und dem langen Daumenstrecker verbunden. Der Palmaris longus wird mit den Sehnen des Abductor pollicis longus und des Extensor pollicis brevis, der Pronator teres mit dem Extensor carpi radialis brevis anastomosiert.

### Ersatzoperation bei tiefer Radialisläsion: "Teil-Perthes"

Die Sehne des M. flexor carpi ulnaris wird nach dorsal verlagert und mit den Sehnen des M. extensor digitorum communis und des M. extensor pollicis longus verbunden.

### Ulnarisersatzplastik nach Zancolli

Durch die Verkürzung der volaren Gelenkkapsel der Fingergrundgelenke wird die Überstreckung beseitigt, so daß die Finger in den Interphalangealgelenken wieder gestreckt, in den Grundgelenken wieder gebeugt werden können.

## 6. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 1. Patient

Die jetzt 33 Jahre alte Frau, Verkäuferin in einem Bekleidungs-  
geschäft, wurde bei einem schweren Autounfall aus  
dem Wagen geschleudert. Neben zahlreichen anderen Wunden  
führte die Schädigung von Weichteilgewebe und Nerven im  
Bereich des Daumenballens und Handgelenkes der rechten  
Hand zu einer vollständigen Lähmung des Daumens. Fünfzehn  
Monate nach der Verletzung wurde versucht, durch eine  
Opponensplastik die verlorengegangenen Funktionen wieder-  
herzustellen.

Die Untersuchung, zehn Jahre nach der Operation, zeigt  
eine Abduktion von 30 Grad (links 70 Grad). Für die wie-  
dererlangte Oppositionsfähigkeit spricht der Spitzgriff,  
der zwischen D1 und D2 bzw. D1 und D3 sehr kräftig ist,  
zwischen D1 und D4 bzw. D1 und D5 ausgeführt werden kann,  
jedoch nur mit verminderter Kraft. Schlüsselgriff, Trage-  
griff und Faustschluß sind normal. Die Sensibilität ist  
vollständig erhalten, nur in der rechten Hohlhand wird  
ein etwas dumpfes Gefühl angegeben. Die rechte Hand ist  
immer etwas kühler und wesentlich kälteempfindlicher als

die linke. Die Patientin ist mit dem Ergebnis der Operation sehr zufrieden. Sie kann mit gewissen Einschränkungen im schnellen, spontanen Zugreifen mit der Hand alle Tätigkeiten ausführen.

Einschätzung des Ergebnisses: gut.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 70 - 0 - 90       | 10 - 0 - 40            |
| links    | 65 - 0 - 80       | 15 - 0 - 50            |

in den Fingergelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 30 Grad  
 DK - ZFK 0 cm

|      | D1         | D2          | D3          | D4          | D5          |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MCP  | 0 - 0 - 20 | 10 - 0 - 70 | 10 - 0 - 70 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 80 |
| IPP  | 0 - 0 - 70 | —           | —           | —           | —           |
| PIP  | —          | 0 - 0 - 80  | 0 - 0 - 80  | 0 - 0 - 90  | 0 - 0 - 90  |
| DIP  | —          | 0 - 0 - 70  | 0 - 0 - 70  | 0 - 0 - 70  | 0 - 0 - 70  |
| Fkha | 1          | 0           | 0           | 0           | 0           |

der linken Hand:

Daumenabduktion 70 Grad  
 DK - ZFK 0 cm

|      | D1         | D2          | D3          | D4          | D5          |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MCP  | 0 - 0 - 40 | 10 - 0 - 60 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 90 |
| IPP  | 0 - 0 - 90 | —           | —           | —           | —           |
| PIP  | —          | 10 - 0 - 70 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 80 |
| DIP  | —          | 10 - 0 - 60 | 10 - 0 - 70 | 10 - 0 - 70 | 10 - 0 - 70 |
| Fkha | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |

## Grifformen

|                       |                 | D2                      | D3 | D4  | D5  |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|----|-----|-----|
| <u>Spitzgriff</u>     | zwischen D1 und | ++                      | ++ | (-) | (-) |
| <u>Schlüsselgriff</u> | +               |                         |    |     |     |
|                       |                 | Kräftig =               |    |     | ++  |
|                       |                 | normal =                |    |     | +   |
| <u>Tragegriff</u>     | +               |                         |    |     |     |
|                       |                 | vermindert =            |    |     | (-) |
|                       |                 | deutl. beeinträchtigt = |    |     | -   |
| <u>Faustschluß</u>    | +               |                         |    |     |     |
|                       |                 | aufgehoben =            |    |     | -   |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter 60 kPa  
(li 75)

Photodokumentation



## 2. Patient

In der Silvesternacht 69/70 wurde der jetzt 35jährige Patient bei der Explosion eines Feuerwerkskörpers verletzt. Ein Metallsplitter durchbohrte wie ein Geschoß den linken Arm knapp unterhalb des Ellenbogens. Infolge mangelnder Wiederherstellung der arteriellen Versorgung kam es nach Primärversorgung unter dem Gipsverband zu ausgedehnten Nekrosen im proximalen Bereich des Unterarmes und zur Schädigung des Nervus medianus. Hier in der Klinik wurde nun zunächst die arterielle Versorgung wiederhergestellt, ein autologes Nerveninterponat eingesetzt und der Defekt mit einem Hauttransplantat gedeckt. Eineinhalb Jahre später, fast zwei Jahre nach der Verletzung, wurde versucht, die Funktion der Hand zu verbessern durch Tenodese des Handgelenkes in Funktionsstellung, Transposition der Beugesehne D4 auf D2 und D3, Verlängerung der Daumenbeugesehne und eine Opponensplastik.

Zehn Jahre später stellt sich folgendes Bild dar: Die Sensibilität an der linken Hand ist dorsal und volar vermindert, an Daumen und Zeigefinger teilweise aufgehoben. Die Hand ist etwas kühler. Der Daumen kann aus der Beugung von 70 Grad nicht gestreckt, er kann kaum abduziert oder in Opposition gebracht werden. Spitzgriff, Schlüsselgriff und Faustschluß sind nicht möglich. Durch die

Stabilisierung im Handgelenk und die Beugung des zweiten, dritten und vierten Fingers im Grundgelenk kann der Patient mit Hilfe eines Ersatzgriffes zwischen Daumenseite und Handinnenfläche auch schwere Gegenstände halten, aber nicht ergreifen. Er konnte den erlernten Beruf, Kraftfahrzeugmechaniker, weiter ausüben und sogar die Meisterprüfung ablegen. Von dem Versuch, aktive Bewegungsmöglichkeit des Daumens wiederzuerlangen, hatte er sich mehr erhofft. Angesichts der schlechten Ausgangslage ist er aber mit dem Ergebnis der Operation sehr zufrieden.

Einschätzung des Ergebnisses: unter Berücksichtigung der schlechten Ausgangslage gut; kein Erfolg der Opponensplastik.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|         | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|---------|-------------------|------------------------|
| rechts  | 80 - 0 - 70       | 30 - 0 - 40            |
| X links | 0 - 25 - 45       | 0 - 0 - 0              |

in den Fingergelenken:

der rechten Hand:

Daumenabduktion 65 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1         | D2          | D3          | D4          | D5          |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MCP  | 0 - 0 - 70 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 80 | 10 - 0 - 80 |
| IPP  | 0 - 0 - 60 | —           | —           | —           | —           |
| PIP  | —          | 0 - 0 - 90  | 0 - 0 - 90  | 0 - 0 - 90  | 0 - 0 - 90  |
| DIP  | —          | 0 - 0 - 60  | 0 - 0 - 60  | 0 - 0 - 60  | 0 - 0 - 60  |
| Fkha | 0          | 0           | 0           | 0           | 0           |

X der linken Hand:

Daumenabduktion 0 Grad  
DK - ZFK ∕ cm

|      | D1        | D2          | D3          | D4          | D5        |
|------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| MCP  | 0 - 70    | 10 - 0 - 60 | 10 - 0 - 60 | 10 - 0 - 60 | 0 - 0 - 0 |
| IPP  | 0 - 0 - 0 | —           | —           | —           | —         |
| PIP  | —         | 0 - 0 - 0   | 0 - 0 - 0   | 0 - 0 - 0   | 0 - 0 - 0 |
| DIP  | —         | 0 - 10      | 0 - 0 - 0   | 0 - 10      | 0 - 0 - 0 |
| Fkha | ∕         | ∕           | ∕           | ∕           | ∕         |

Griffformen

|                                   | D2 | D3 | D4 | D5 |
|-----------------------------------|----|----|----|----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und | -- | -- | -- | -- |

Schlüsselgriff    - -

Kräftig =                    ++

normal =                    +

Tragegriff            +

vermindert =                (-)

deutl. beeinträchtigt = -

Faustschluß            %

aufgehoben =                --

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter    %    kPa

Photodokumentation



### 3. Patient

Im Kindesalter erkrankte die jetzt 55jährige Patientin an Poliomyelitis, die zu einer Lähmung des Daumens der rechten Hand führte. Vor vier Jahren arbeitslos geworden, wurde sie vom Vertrauensarzt beim Arbeitsamt an unsere Klinik empfohlen. Obwohl wegen des für diese Eingriffe relativ hohen Alters Bedenken bestanden, wurde eine Opponensersatzoperation durchgeführt.

Wie die Nachuntersuchung vier Jahre später zeigt, mit gutem Erfolg. Die Opposition kann ausgeführt werden, Spitzgriff ist zwischen D1 und D2, D3 und D4 möglich, wenn auch die Kraft wegen der zurückliegenden Grunderkrankung vermindert ist. Die Patientin ist mit dem Ergebnis der Operation sehr zufrieden. Sie kann die Hand jetzt wesentlich besser benutzen als vor der Operation. Sie arbeitet wieder als Packerin in einem Betrieb. Die befürchteten Schwierigkeiten des Umdenkens und Erlernens der neuen Bewegungsabläufe blieben aus.

Einschätzung des Ergebnisses: Verbesserung des Zustandes.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 50 - 0 - 75       | 20 - 0 - 50            |
| links    | 75 - 0 - 70       | 20 - 0 - 40            |

in den Fingergelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 50 Grad  
 DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2     | D3     | D4     | D5     |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MCP  | 0-0-40 | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90 |
| IPP  | 0-0-40 | _____  | _____  | _____  | _____  |
| PIP  | _____  | 0-0-80 | 0-0-80 | 0-0-80 | 0-0-80 |
| DIP  | _____  | 0-0-60 | 0-0-60 | 0-0-60 | 0-0-60 |
| Fkha | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

der linken Hand:

Daumenabduktion 60 Grad  
 DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2     | D3     | D4     | D5     |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| MCP  | 0-0-50 | 0-0-80 | 0-0-80 | 0-0-90 | 0-0-90 |
| IPP  | 0-0-60 | _____  | _____  | _____  | _____  |
| PIP  | _____  | 0-0-80 | 0-0-80 | 0-0-80 | 0-0-80 |
| DIP  | _____  | 0-0-80 | 0-0-80 | 0-0-80 | 0-0-80 |
| Fkha | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

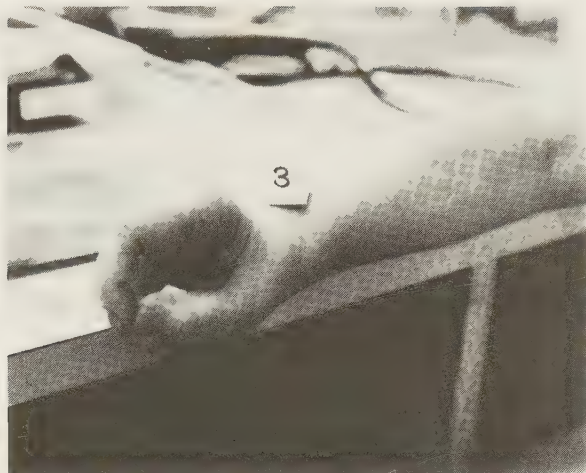
Griffformen

|                                   | D2                      | D3 | D4 | D5  |
|-----------------------------------|-------------------------|----|----|-----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und | (-)                     | -  | -  | --  |
| <u>Schlüsselgriff</u> (-)         | Kräftig =               |    |    | ++  |
|                                   | normal =                |    |    | +   |
| <u>Tragegriff</u> +               | vermindert =            |    |    | (-) |
|                                   | deutl. beeinträchtigt = |    |    | -   |
| <u>Faustschluß</u> (-)            | aufgehoben =            |    |    | --  |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter 20 kPa

(li 60)

Photodokumentation



#### 4. Patient

Infolge eines Geburtstraumas erlitt der jetzt 22 Jahre alte Patient eine distale Plexuslähmung (Morbus Klumpke). Vor acht Monaten wurde eine Opponensplastik durchgeführt.

Bei der Untersuchung kann der Daumen kaum opponiert werden, infolgedessen kann auch kein Spitzgriff ausgeführt werden. Schlüsselgriff und Faustschluß (inkomplett) sind in ihrer Kraft deutlich vermindert. Nach Angabe des Patienten hat sich die vorher bestehende extreme Oberstreckbarkeit im Daumengrundgelenk wesentlich gebessert. Er kann die Hand jetzt besser benützen als vor der Operation. Gegenstände zu ergreifen und zu halten ist leichter möglich als vorher. So ist der Patient, obwohl die Oppositionsfähigkeit nicht wieder erreicht werden konnte, mit dem Ergebnis der Operation zufrieden.

Einschätzung des Ergebnisses: gebessert; was die Opposition betrifft, ohne Erfolg.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 40 - 0 - 90       | 15 - 0 - 30            |
| links    | 60 - 0 - 70       | 30 - 0 - 50            |

in den Fingergelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 40 Grad  
 DK - ZFK 2/3 cm

|      | D1      | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-30-40 | 30-0-60 | 30-0-60 | 30-0-60 | 30-0-60 |
| IPP  | 80-0-90 | —       | —       | —       | —       |
| PIP  | —       | 40-0-90 | 10-0-90 | 0-0-90  | 0-0-90  |
| DIP  | —       | 0-0-60  | 0-0-90  | 0-0-80  | 0-0-90  |
| Fkha | 2/3     | 0       | 0       | 0       | 0       |

der linken Hand:

Daumenabduktion 60 Grad  
 DK - ZFK 0 cm

|      | D1      | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 10-0-70 | 10-0-70 | 10-0-70 | 10-0-70 | 10-0-70 |
| IPP  | 0-0-50  | —       | —       | —       | —       |
| PIP  | —       | 0-0-90  | 0-0-90  | 0-0-90  | 0-0-90  |
| DIP  | —       | 0-0-80  | 0-0-80  | 0-0-80  | 0-0-80  |
| Fkha | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Griffformen

|                                   | D2 | D3 | D4 | D5 |
|-----------------------------------|----|----|----|----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und | ∕  | ∕  | ∕  | ∕  |

Schlüsselgriff      -

Kräftig =      ++

normal =      +

Tragegriff      +

vermindert =      (-)

deutl. beeinträchtigt =      -

Faustschluß      -

aufgehoben =      --

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter      5      kPa

(6: 30)

Photodokumentation



## 5. Patient

Der jetzt 35jährige Mann geriet unter einen umstürzenden Lastwagen, wobei er Quetschungen im Oberarm- und Schulterbereich erlitt, die zu einer Plexusparese führten. Vor vier Monaten wurde das Handgelenk versteift. In einer zweiten Operation soll nach dieser Stabilisierungsmaßnahme versucht werden, die Greiffunktion v.a. von Daumen und Zeigefinger wiederherzustellen. Da die Behandlung noch nicht abgeschlossen ist, kann noch keine Beurteilung erfolgen.

Der Patient wird hier lediglich erwähnt, damit die fortlaufende Numerierung der Photodokumentation auch weiterhin mit der Patienten-Nummer übereinstimmt.

## 6. Patient

Eine Stoffwechselerkrankung im frühen Kindesalter führte bei dieser jetzt 22 Jahre alten Patientin neben anderen Erscheinungen dazu, daß sie beide Daumen nicht aktiv bewegen konnte. Es war nicht möglich, etwas mit nur einer Hand zu ergreifen. Schlüssel und andere kleine Gegenstände wurden zwischen Mittel- und Ringfinger gehalten. Vor vier Jahren wurde an beiden Händen eine Opponensplastik durchgeführt.

Beide Daumen können jetzt gut und kraftvoll bewegt werden, beide können vollständig in Oppositionsstellung geführt werden. Rechts ist der Spitzgriff zwischen Daumen und D2, D3 und D4 normal, nur zwischen D1 und D5 etwas vermindert, links zwischen D1 und D2 bzw. D3 normal, zwischen D1 und D4 bzw. D5 etwas vermindert in seiner Kraft. Schlüsselgriff und Faustschluß können ebenfalls mit normaler Kraft ausgeführt werden. Mit diesen Ergebnissen der Operationen ist die Patientin sehr zufrieden. Sie kann mit beiden Händen im Prinzip alle Tätigkeiten ausführen.

Einschätzung des Ergebnisses: gut.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 20 - 0 - 80       | 25 - 0 - 35            |
| X links  | 40 - 0 - 80       | 30 - 0 - 30            |

in den Fingergelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 45 Grad  
 DK - ZFK 0 cm

|      | D1      | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-15-50 | 0-0-60  | 0-0-75  | 0-0-75  | 0-0-90  |
| IPP  | 0-0-70  | —       | —       | —       | —       |
| PIP  | —       | 0-0-80  | 0-0-65  | 0-0-65  | 0-0-90  |
| DIP  | —       | 0-10-70 | 0-30-80 | 0-30-65 | 0-10-70 |
| Fkha | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       |

X der linken Hand:

Daumenabduktion 65 Grad  
 DK - ZFK 0 cm

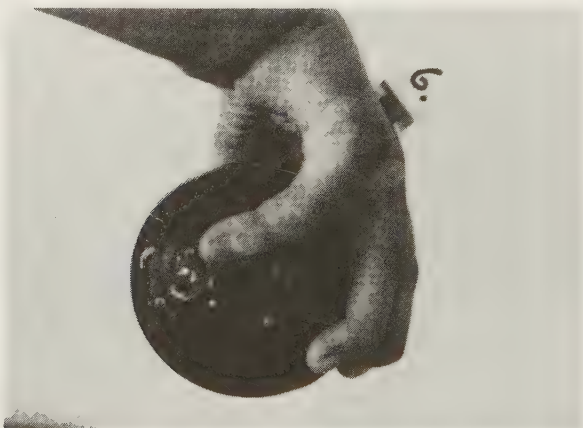
|      | D1      | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-60  | 10-0-70 | 10-0-75 | 15-0-80 | 0-0-90  |
| IPP  | 0-15-70 | —       | —       | —       | —       |
| PIP  | —       | 0-0-80  | 0-0-60  | 0-0-50  | 0-20-70 |
| DIP  | —       | 0-30-90 | 0-70-90 | 0-50-80 | 0-0-60  |
| Fkha | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Griffformen

|                                   |          |           | D2                      | D3 | D4  | D5  |
|-----------------------------------|----------|-----------|-------------------------|----|-----|-----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und |          |           | <i>K</i> +              | +  | +   | (-) |
|                                   | <i>K</i> | <i>Li</i> | <i>Li</i> +             | +  | (-) | (-) |
| <u>Schlüsselgriff</u>             | +        | +         | Kräftig =               |    |     |     |
|                                   |          |           | normal =                |    |     |     |
| <u>Tragegriff</u>                 | +        | +         | vermindert =            |    |     |     |
|                                   |          |           | deutl. beeinträchtigt = |    |     |     |
| <u>Faustschluß</u>                | +        | +         | aufgehoben =            |    |     |     |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter *K* 40 kPa  
*Li* 30

Photo-  
dokumen-  
tation



## 7. Patient

Nach einem Autounfall mußten bei dem jetzt 22 Jahre alten Mann Mittel-, Ring- und kleiner Finger der rechten Hand abgesetzt werden. Daumen und Zeigefinger konnten trotz der schweren Quetschung, die auch den Nervus medianus geschädigt hatte, erhalten bleiben. Um nun eine möglichst gute Greiffunktion der verbleibenden Finger zu erreichen, wurde sieben Monate nach dem Unfall eine Opponensplastik durchgeführt.

War vor der Operation der Spitzgriff zwischen Daumen und Zeigefinger unmöglich, so konnte ihn der Patient jetzt in der Nachuntersuchung, fünfeinhalb Jahre später, gut und sehr kräftig ausführen. Aufgrund der geringen Beugung im Daumengrundgelenk blieb trotz guter Oppositionsfähigkeit ein Daumenkuppen-Handabstand von 3 cm. Der Patient ist mit dem Ergebnis der Operation zufrieden. Er konnte vorher Gegenstände, wenn überhaupt, nur sehr schlecht ergreifen. Jetzt kann er, soweit das mit zwei Fingern möglich ist, alles mit dieser Hand ausführen. Den ursprünglich erlernten Beruf, Maurer, konnte er nach dem Unfall nicht wieder ausüben. Seit etwa einem Jahr arbeitet er als Gärtner.

Einschätzung des Ergebnisses: gut.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 50 - 0 - 100      | 45 - 0 - 20            |
| links    | 80 - 0 - 80       | 30 - 0 - 60            |

in den Fingergelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 65 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2      | D3 | D4 | D5 |
|------|--------|---------|----|----|----|
| MCP  | 0-0-20 | 0-0-65  | —  | —  | —  |
| IPF  | 0-0-80 | —       | —  | —  | —  |
| PIP  | —      | 0-0-100 | —  | —  | —  |
| DIP  | —      | 0-0-60  | —  | —  | —  |
| Fkha | 3      | 0       | —  | —  | —  |

der linken Hand:

Daumenabduktion 75 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2      | D3      | D4      | D5     |
|------|--------|---------|---------|---------|--------|
| MCP  | 0-0-45 | 0-0-90  | 0-0-90  | 0-0-90  | 0-0-90 |
| IPF  | 0-0-90 | —       | —       | —       | —      |
| PIP  | —      | 0-0-100 | 0-0-100 | 0-0-100 | 0-0-90 |
| DIP  | —      | 0-0-65  | 0-0-80  | 0-0-70  | 0-0-90 |
| Fkha | 0      | 0       | 0       | 0       | 0      |

Griffformen

|                                                   | D2                      | D3 | D4 | D5  |
|---------------------------------------------------|-------------------------|----|----|-----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und                 | ++                      | /  | /  | /   |
| <u>Schlüsselgriff</u> ++                          | Kräftig =               |    |    | ++  |
|                                                   | normal =                |    |    | +   |
| <u>Tragegriff</u> /                               | vermindert =            |    |    | (-) |
|                                                   | deutl. beeinträchtigt = |    |    | -   |
| <u>Faustschluß</u> /                              | aufgehoben =            |    |    | --  |
| <u>Faustschluß gemessen mit Vigorimeter</u> / kPa |                         |    |    |     |

Photodokumentation



## 8. Patient

Vor elf Jahren stürzte der jetzt 45jährige Mann mit der rechten Hand in eine zerbrochene Glasflasche. Der tiefe Schnitt durchtrennte auch den Nervus medianus. Fünf Monate später wurde eine Opponensplastik durchgeführt.

In der Untersuchung zeigt sich eine Überempfindlichkeit der Sensibilität am Daumen, Zeige- und Mittelfinger. Die rechte Hand ist etwas kälter und immer sehr kälteempfindlich. Die Bewegungsmöglichkeiten des Daumens sind in jeder Hinsicht voll erhalten bzw. wiederhergestellt. Für die gute Oppositionsfähigkeit spricht ein Daumenkuppen-Handabstand von 0 cm sowie der zwischen Daumen und jedem der Finger sehr kräftig ausgeführte Spitzgriff. Mit der Wiederherstellung der motorischen Funktion ist der Patient sehr zufrieden. Eingeschränkt wird das Ergebnis nur durch fortbestehende Durchblutungsstörungen und die eingeschränkte Beweglichkeit des Mittelfingers.

Einschätzung des Ergebnisses: sehr gut.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 60 - 0 - 80       | 40 - 0 - 30            |
| links    | 70 - 0 - 70       | 40 - 0 - 30            |

in den Fingerzelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 60 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2     | D3      | D4      | D5      |
|------|--------|--------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-70 | 0-0-75 | 0-0-75  | 0-0-75  | 0-0-80  |
| IPP  | 0-0-60 | _____  | _____   | _____   | _____   |
| PIP  | _____  | 0-0-90 | 0-30-95 | 0-0-100 | 0-0-100 |
| DIP  | _____  | 0-0-80 | 0-0-35  | 0-0-60  | 0-0-50  |
| Fkha | 0      | 0      | 1       | 0       | 0       |

der linken Hand:

Daumenabduktion 65 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|--------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-50 | 0-0-80  | 0-0-80  | 0-0-80  | 0-0-90  |
| IPP  | 0-0-60 | _____   | _____   | _____   | _____   |
| PIP  | _____  | 0-0-100 | 0-0-100 | 0-0-100 | 0-0-100 |
| DIP  | _____  | 0-0-70  | 0-0-70  | 0-0-70  | 0-0-70  |
| Fkha | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |

Griffformen

|                                   | D2 | D3 | D4 | D5 |
|-----------------------------------|----|----|----|----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und | ++ | ++ | ++ | ++ |

Schlüsselgriff ++

Kräftig = ++

normal = +

Tragegriff ++

vermindert = (-)

deutl. beeinträchtigt = -

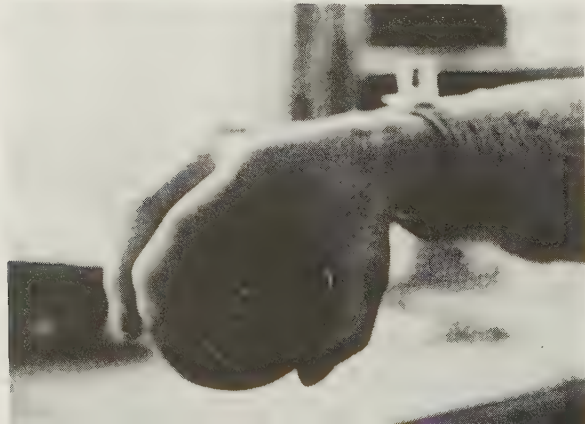
Faustschluß ++

aufgehoben = --

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter 75 kPa

(li. 150)

Photo-  
dokumen-  
tation



## 9. Patient

Nach einer Fraktur am linken Unterarm kam es bei diesem jetzt 23jährigen Patienten zu einer Atrophie des tiefen Astes des Nervus radialis. Vor fünf Monaten, zwei Jahre nach dem Unfall, wurde eine Radialisersatzoperation nach Merle d'Aubigné durchgeführt.

In der Untersuchung wird folgender Befund erhoben: Die Sensibilität ist vollständig erhalten. Beide Hände haben die gleiche Temperatur; dennoch wird die linke als wesentlich kälteempfindlicher angegeben. Im Vergleich zur rechten kann die linke Hand etwas weniger gestreckt, deutlich weniger gebeugt und nach ulnar abduziert werden. Die Daumenabduktion ist bis zu 30 Grad möglich (rechts 60 Grad). Darüber hinaus kann der Daumen im Grundgelenk nicht vollständig gestreckt und nur um zehn Grad gebeugt werden, bei normaler Beweglichkeit im Endgelenk. Die Langfinger können im Grundgelenk und mit Ausnahme des fünften Fingers im Mittelgelenk nicht gestreckt werden. Der Spitzgriff kann nur bei gebeugter Hand und mit verminderter Kraft ausgeführt werden. Schlüsselgriff, Traggriff und Faustschluß sind normal bzw. kräftig. Im Vergleich zur Bewegungsmöglichkeit vor der Operation empfindet der Patient keinen wesentlichen Fortschritt. Das Ergreifen von Gegenständen hat sich etwas gebessert. Er

ist mit dem Ergebnis der Operation nicht sehr zufrieden. Zur Zeit ist er noch krankgeschrieben, er wird aber seine erlernten Berufe, Maurer und Fernfahrer, voraussichtlich nicht wieder ausüben können.

Einschätzung des Ergebnisses: ohne wesentlichen Erfolg.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|         | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|---------|-------------------|------------------------|
| rechts  | 65-0-80           | 20-0-45                |
| X links | 60-0-65           | 25-0-10                |

in den Fingergelenken:

der rechten Hand:

Daumenabduktion 60 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|--------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-40 | 10-0-70 | 10-0-80 | 10-0-80 | 10-0-90 |
| IPP  | 0-0-80 | _____   | _____   | _____   | _____   |
| PIP  | _____  | 0-0-35  | 0-0-35  | 0-0-30  | 0-0-100 |
| DIP  | _____  | 0-0-80  | 0-0-80  | 0-0-80  | 0-0-60  |
| Fkha | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |

X der linken Hand:

Daumenabduktion 30 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1      | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-10-20 | 0-30-50 | 0-60-70 | 0-60-80 | 0-80-90 |
| IPP  | 0-0-60  | _____   | _____   | _____   | _____   |
| PIP  | _____   | 0-40-90 | 0-20-70 | 0-30-90 | 0-0-60  |
| DIP  | _____   | 0-0-50  | 0-10-60 | 0-0-50  | 0-0-20  |
| Fkha | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Griffformen

|                                   | D2                        | D3  | D4  | D5  |
|-----------------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und | (-)                       | (-) | (-) | (-) |
| <u>Schlüsselgriff</u> +           | Kräftig = ++              |     |     |     |
|                                   | normal = +                |     |     |     |
| <u>Tragegriff</u> + +             | vermindert = (-)          |     |     |     |
|                                   | deutl. beeinträchtigt = - |     |     |     |
| <u>Faustschluß</u> ++             | aufgehoben = --           |     |     |     |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter      70      kPa

(*100*)

Photo-  
dokumen-  
tation



Maximale Streckung der Finger bei Neutralstellung im Handgelenk



Dorsalflexion im Handgelenk mit gebeugten Fingern



Maximale Dorsalflexion im Handgelenk mit gestreckten Fingern

## 10. Patient

Beim Arbeiten mit einer Kreissäge verletzte sich der jetzt 35 Jahre alte Mann an der Beugeseite des rechten distalen Unterarmes. Der tiefe Schnitt durchtrennte auch den Nervus medianus. Fünf Monate nach dem Unfall wurde eine Opponensplastik durchgeführt.

Wie sich in der Untersuchung zehn Jahre nach der Operation zeigt, hat sich die Bewegungsmöglichkeit des Daumens wesentlich gebessert. Er kann wieder vollständig in Oppositionsstellung geführt werden. Der Daumenkuppen-Handabstand beträgt 0 cm, Spitzgriff ist zwischen Daumen und allen Langfingern mit normaler Kraft möglich. Mit geringen Einschränkungen in der Feinmotorik, die auch auf die verminderte Sensibilität an der Volarseite der ersten drei Finger zurückzuführen sind, kann der Patient alle Tätigkeiten ausführen. Auch seinem Hobby als Bastler und Heimwerker kann er uneingeschränkt nachgehen. Die ursprünglich eingeschlagene Berufsausbildung zum Maschinenbauer mußte er wegen der Verletzung abbrechen. Er arbeitet jetzt als Sozialpädagoge. Mit dem Ergebnis der Operation ist er "mehr als zufrieden".

Einschätzung des Ergebnisses: sehr gut.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 65 - 0 - 80       | 40 - 0 - 30            |
| links    | 65 - 0 - 70       | 30 - 0 - 40            |

in den Fingergelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 30 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1      | D2     | D3     | D4     | D5      |
|------|---------|--------|--------|--------|---------|
| MCP  | 0-35-60 | 0-0-70 | 0-0-70 | 0-0-80 | 0-0-100 |
| IPF  | 20-0-60 | _____  | _____  | _____  | _____   |
| PIP  | _____   | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90  |
| DIP  | _____   | 0-0-60 | 0-0-70 | 0-0-70 | 0-0-65  |
| Fkha | 0       | 0      | 0      | 0      | 0       |

der linken Hand:

Daumenabduktion 80 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1      | D2     | D3     | D4     | D5     |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|
| MCP  | 0-0-60  | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90 |
| IPF  | 90-0-70 | _____  | _____  | _____  | _____  |
| PIP  | _____   | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90 | 0-0-90 |
| DIP  | _____   | 0-0-60 | 0-0-70 | 0-0-70 | 0-0-80 |
| Fkha | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |

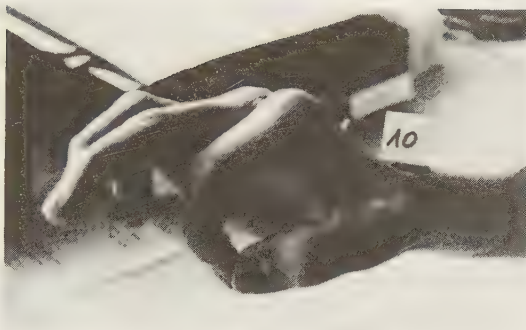
Griffformen

|                       |                 | D2 | D3 | D4 | D5 |                           |
|-----------------------|-----------------|----|----|----|----|---------------------------|
| <u>Spitzgriff</u>     | zwischen D1 und | ++ | +  | +  | +  |                           |
| <u>Schlüsselgriff</u> | ++              |    |    |    |    | Kräftig = ++              |
|                       |                 |    |    |    |    | normal = +                |
| <u>Tragegriff</u>     | ++              |    |    |    |    | vermindert = (-)          |
|                       |                 |    |    |    |    | deutl. beeinträchtigt = - |
| <u>Faustschluß</u>    | +               |    |    |    |    | aufgehoben = --           |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter 60 kPa

(l. 90)

Photo-  
dokumen-  
tation



## 11. Patient

Der jetzt 13 Jahre alte Patient hat eine angeborene Fehlbildung der Hände. Beidseits besteht eine Triphalangie der Daumen. An der rechten Hand waren zwei Daumen ausgebildet, von denen der eine vor einigen Jahren abgenommen wurde. Der andere konnte aus einer Fehlstellung schräg über dem zweiten Finger aktiv nicht herausbewegt werden. Neben der Korrektur der Stellung wurde vor fünf Jahren eine Opponensplastik durchgeführt.

Jetzt kann der Daumen normal abduziert, im Grundglied gebeugt und vollständig opponiert werden. Der Spitzgriff ist nur zwischen Daumen und viertem Finger etwas vermindert, sonst normal in seiner Kraft. Früher hat der Patient alles mit der linken Hand ausgeführt. Mittlerweile schreibt er rechts und bevorzugt auch bei allen anderen Tätigkeiten eher die rechte Hand. Der Patient ist mit dem Ergebnis der Operation sehr zufrieden.

Einschätzung des Ergebnisses: sehr gut.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|          | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|----------|-------------------|------------------------|
| X rechts | 75-0-80           | 35-0-40                |
| links    | 70-0-75           | 35-0-40                |

in den Fingergelenken:

X der rechten Hand:

Daumenabduktion 75 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|--------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-70 | 0-0-75  | 0-0-75  | 0-0-85  | 0-0-85  |
| IPP  | 0-0-0  | —       | —       | —       | —       |
| PIP  | —      | 0-0-100 | 0-0-110 | 0-0-100 | 0-0-100 |
| DIP  | —      | 0-0-70  | 0-0-70  | 0-0-70  | 0-0-80  |
| Fkha | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |

der linken Hand:

Daumenabduktion 75 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1      | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-90  | 10-0-75 | 10-0-80 | 10-0-80 | 10-0-80 |
| IPP  | 0-30-55 | —       | —       | —       | —       |
| PIP  | —       | 0-0-90  | 0-0-90  | 0-0-90  | 0-0-90  |
| DIP  | —       | 0-0-60  | 0-0-60  | 0-0-60  | 0-0-70  |
| Fkha | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Griffformen

|                                   |   | D2                        | D3 | D4  | D5 |
|-----------------------------------|---|---------------------------|----|-----|----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und |   | ++                        | +  | (-) | +  |
| <u>Schlüsselgriff</u>             | + |                           |    |     |    |
|                                   |   | Kräftig = ++              |    |     |    |
|                                   |   | normal = +                |    |     |    |
| <u>Tragegriff</u>                 | + |                           |    |     |    |
|                                   |   | vermindert = (-)          |    |     |    |
|                                   |   | deutl. beeinträchtigt = - |    |     |    |
| <u>Faustschluß</u>                | + |                           |    |     |    |
|                                   |   | aufgehoben = --           |    |     |    |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter 50 kPa

(Li 60)

Photodokumentation



## 12. Patient

Vor fünf Jahren bemerkte der jetzt 22 Jahre alte Patient zunächst eine Schwäche beim Heben und Strecken der Finger der linken Hand. Das Fortschreiten der Lähmungsercheinungen - ohne erkennbare traumatische Ursache - führte zum Vollbild einer Fallhand. Die Neurolyse des N. radialis im Bereich von Ellenbogen und proximalem Unterarm blieb ohne Erfolg. Zu einer wesentlichen Verbesserung führte die in zwei Teilschritten 1981 und 1982 durchgeführte Radialisersatzoperation nach Perthes.

"Was Größeres ergreifen war nicht möglich, weil ich die Hand gar nicht weit genug auseinander gebracht habe - das geht jetzt schon." Die Extension im Handgelenk ist bei gestreckten Fingern bis 25 Grad, bei Faustschluß bis 55 Grad möglich. Ein geringes Defizit bei der Fingerstreckung drückt sich im Fingerspitzen-Handrückenabstand aus: D2 = 0, D3 = 1, D4 = 3, D5 = 1 cm. Der Patient ist mit dem Ergebnis der Operation sehr zufrieden. Die Umstellung auf die neuen Bewegungsabläufe erfolgte schnell und ohne Schwierigkeiten.

Einschätzung des Ergebnisses: sehr gut.

Aktives Bewegungsausmaß

im Handgelenk:

|         | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|---------|-------------------|------------------------|
| rechts  | 50 - 0 - 80       | 15 - 0 - 50            |
| X links | 25 - 0 - 50       | 15 - 0 - 25            |

in den Fingergelenken:

der rechten Hand:

Daumenabduktion 60 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1     | D2      | D3      | D4      | D5      |
|------|--------|---------|---------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-50 | 10-0-70 | 10-0-75 | 10-0-65 | 10-0-80 |
| IPP  | 0-0-80 | —       | —       | —       | —       |
| PIP  | —      | 0-0-100 | 0-0-110 | 0-0-110 | 0-0-90  |
| DIP  | —      | 0-0-70  | 0-0-70  | 0-0-70  | 0-0-70  |
| Fkha | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       |

X der linken Hand:

Daumenabduktion 50 Grad  
DK - ZFK 0 cm

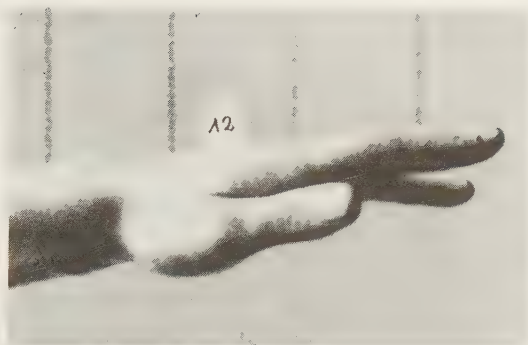
|      | D1      | D2       | D3      | D4      | D5     |
|------|---------|----------|---------|---------|--------|
| MCP  | 0-10-50 | 0-0-50   | 0-0-30  | 0-10-70 | 0-0-70 |
| IPP  | 0-0-0   | —        | —       | —       | —      |
| PIP  | —       | 0-15-100 | 0-0-100 | 0-10-90 | 0-0-90 |
| DIP  | —       | 0-0-70   | 0-0-80  | 0-0-70  | 0-0-70 |
| Fkha | 0       | 0        | 0       | 0       | 0      |
| Fshr | —       | 0        | 1       | 3       | 1      |

Griffformen

|                                   |    | D2 | D3 | D4                      | D5  |
|-----------------------------------|----|----|----|-------------------------|-----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und |    | +  | +  | (-)                     | (-) |
| <u>Schlüsselgriff</u>             | ++ |    |    | Kräftig =               | ++  |
|                                   |    |    |    | normal =                | +   |
| <u>Tragegriff</u>                 | ++ |    |    | vermindert =            | (-) |
|                                   |    |    |    | deutl. beeinträchtigt = | -   |
| <u>Faustschluß</u>                | ++ |    |    | aufgehoben =            | --  |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter ——— kPa

Photo-  
dokumen-  
tation



### 13. Patient

Vor vier Jahren ist der Patient gestolpert und mit der linken Hand in eine Glastüre gestürzt. Bei der Erstversorgung der tiefen Schnittwunde im mittleren Drittel der Ulnarseite des Unterarmes wurde die Mitbeteiligung des N. ulnaris nicht erkannt. Ein Jahr später wurde dann durch ein Suralistransplantat die Verbindung der Nervenenden wiederhergestellt, wodurch die Berührungsempfindlichkeit, nicht aber die Motorik verbessert werden konnte. Nach Ablauf eines Jahres wurde deshalb eine Kapselplastik nach Zancolli durchgeführt, die sehr erfolgreich war.

Die Überstreckung der Finger im Grundgelenk ist beseitigt, die Hand kann wieder vollständig gestreckt und zur Faust geballt werden. Die abgeschwächte Sensibilität im Innervationsgebiet des N. ulnaris, die starke Kälteempfindlichkeit der Hand und das Unvermögen, schnelle Greifreaktionen auszuführen schränken die Zufriedenheit des Patienten trotz des guten Ergebnisses der Kapselplastik ein.

Einschätzung des Ergebnisses: sehr gut.

Aktives Bewegungsmaß

im Handgelenk:

|         | Extension-Flexion | Radial--Ulnarabduktion |
|---------|-------------------|------------------------|
| rechts  | 80 - 0 - 65       | 20 - 0 - 50            |
| X links | 80 - 0 - 55       | 20 - 0 - 50            |

in den Fingergelenken:

der rechten Hand:

Daumenabduktion 75 Grad  
DK - ZFK 0 cm

|      | D1      | D2       | D3      | D4      | D5      |
|------|---------|----------|---------|---------|---------|
| MCP  | 10-0-55 | 10-0-100 | 10-0-90 | 10-0-85 | 10-0-90 |
| IPP  | 0-0-70  | —        | —       | —       | —       |
| PIP  | —       | 0-0-90   | 0-0-90  | 0-0-90  | 0-0-90  |
| DIP  | —       | 0-0-60   | 0-0-80  | 0-0-70  | 0-0-70  |
| Fkha | 0       | 0        | 0       | 0       | 0       |

X der linken Hand:

Daumenabduktion 80 Grad  
DK - ZFK 0 cm

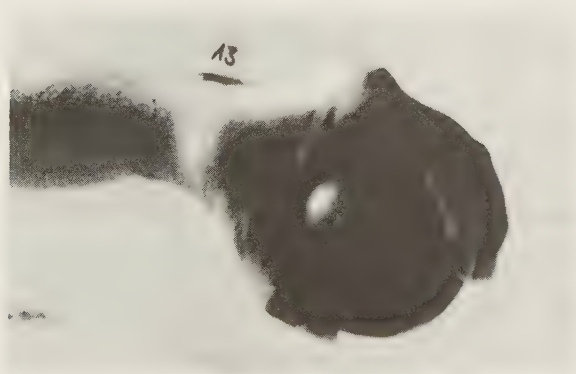
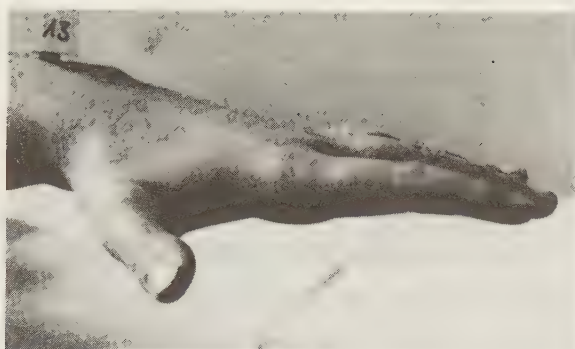
|      | D1     | D2      | D3     | D4      | D5      |
|------|--------|---------|--------|---------|---------|
| MCP  | 0-0-65 | 5-0-100 | 0-0-80 | 10-0-90 | 10-0-85 |
| IPP  | 0-0-70 | —       | —      | —       | —       |
| PIP  | —      | 0-0-95  | 0-0-90 | 0-0-90  | 0-0-90  |
| DIP  | —      | 0-0-65  | 0-0-90 | 0-0-80  | 0-0-90  |
| Fkha | 2      | 0       | 0      | 0       | 0       |

Griffformen

|                                   |    | D2                        | D3 | D4 | D5 |
|-----------------------------------|----|---------------------------|----|----|----|
| <u>Spitzgriff</u> zwischen D1 und |    | (-)                       | +  | -  | -  |
| <u>Schlüsselgriff</u>             | ++ |                           |    |    |    |
|                                   |    | Kräftig = ++              |    |    |    |
|                                   |    | normal = +                |    |    |    |
| <u>Tragegriff</u>                 | ++ |                           |    |    |    |
|                                   |    | vermindert = (-)          |    |    |    |
|                                   |    | deutl. beeinträchtigt = - |    |    |    |
| <u>Faustschluß</u>                | ++ |                           |    |    |    |
|                                   |    | aufgehoben = --           |    |    |    |

Faustschluß gemessen mit Vigorimeter ——— kPa

Photo-  
dokumen-  
tation



## 7. DISKUSSION

Die geringen Fallzahlen, vor allem aber die nicht vergleichbaren Voraussetzungen, lassen statistische Bewertungen nicht zu. Jeder Fall hat seine eigene, ganz spezielle Problematik. Nach einer glatten Schnittwunde besteht eine grundsätzlich andere Ausgangsposition als nach einer Quetschung mit großem Weichteildefekt. Ein Zustand nach Poliomyelitis läßt sich nicht vergleichen mit einer geburtstraumatischen Plexusschädigung oder einer kongenitalen Dysplasie des Daumens.

Neun von achtzehn Patienten, bei denen eine Opponensplastik durchgeführt wurde, konnten nachuntersucht werden. Auffallend war der hohe Grad subjektiver Zufriedenheit, selbst bei den Patienten, deren Ersatzplastik nicht so erfolgreich war, denn eine gewisse Verbesserung der Gesamtsituation konnte auch bei ihnen erreicht werden. Die neuen Bewegungsabläufe konnten alle Patienten innerhalb kurzer Zeit ohne Schwierigkeiten erlernen.

Anhand einer Punkteskala soll versucht werden, den Erfolg der zehn Opponensplastiken zu bewerten. (Zehn sind es, da bei einer Patientin an beiden Händen Opponensplastiken durchgeführt wurden.) Dabei wird jeweils ein Punkt gegeben, wenn

1. der Spitzgriff zwischen D1 und D2,
2. der Spitzgriff zwischen D1 und D5 ausgeführt werden kann,
3. der Spitzgriff D1 - D2 kraftvoll,
4. der Spitzgriff D1 - D5 kraftvoll ist,
5. der Daumenkuppen-Handabstand (zur Beugefalte des fünften Fingergrundgelenkes) null Zentimeter beträgt,
6. eine zweieinhalb Kilogramm schwere Eisenkugel von oben her gehalten werden kann.

Bewertet man nun

0 Punkte als ohne Erfolg,

1 und 2 Punkte als gebessert,

3 und 4 Punkte als gut,

5 und 6 Punkte als sehr gut,

so teilen sich die zehn Opponensplastiken folgendermaßen auf:

Ein sehr gutes Ergebnis konnte in drei (8., 10., 11. Patient),

ein gutes in vier Fällen erzielt werden (1., 6., 6., 7. Patient).

Einmal konnte der Zustand verbessert werden (3. Patient), zwei Operationen blieben ohne Erfolg (2., 4. Patient).

Nach einer Radialisersatzoperation konnten von sieben Patienten zwei nachuntersucht werden. Die Streckfähigkeit

der Finger konnte in einem Fall (9. Patient) nicht genügend wiederhergestellt werden, weshalb das Ergebnis als nicht zufriedenstellend bezeichnet werden muß. Im anderen Fall (12. Patient) führte die Ersatzplastik zu einer erheblichen Verbesserung für den Patienten. Die Dorsalflexion der Hand bis 25 Grad und die fast vollständige Streckfähigkeit der Finger sprechen für das sehr gute Ergebnis.

Sehr erfolgreich war die Ulnarisersatzplastik nach Zancolli. Der Patient (13. Patient) konnte nach Beseitigung der Überstreckung der Finger durch die Verkürzung der volaren Grundgelenkscapsel wieder in vollem Umfang und mit voller Kraft seine Hand zur Faust ballen und die Finger strecken. Die zweite Zancolli-Plastik konnte nicht untersucht werden.

Ein besonderes Interesse kommt meist der Frage zu, ob ein Patient aufgrund einer erfolgreichen Ersatzoperation in seinen erlernten und vor der Verletzung ausgeübten Beruf wieder eingegliedert werden konnte. In dieser Untersuchung läßt sich darüber aber keine Aussage treffen. Sechs Patienten konnten ihren Beruf zwar beibehalten, doch stand das bei ihnen nicht in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Ersatzoperation. Drei Patienten mußten ihren Beruf wechseln, drei befanden sich noch in Aus-

bildung. Einer mußte wegen seiner Verletzung seine Ausbildung abbrechen, obwohl er aus heutiger Sicht nach der erfolgreichen Operation seinen angestrebten Beruf hätte ausüben können. Für zumindest vier Patienten haben sich aber die Berufsaussichten durch die Ersatzplastik wesentlich verbessert.

## 8. ZUSAMMENFASSUNG

Im Untersuchungszeitraum von 1971 bis 1982 wurden achtzehn Opponensplastiken, sieben Radialis- und zwei Ulnarisersatzoperationen durchgeführt. Bei neun Patienten nach einer Opponensplastik, bei zwei nach Radialisersatzoperation und bei einem Patienten nach Ulnarisersatzoperation konnte untersucht werden, inwieweit durch diese Eingriffe die verlorengegangene Funktion wiederhergestellt werden konnte.

Ein sehr gutes Ergebnis zeigten Opponensplastiken bei drei, ein gutes bei vier Patienten. Zwei bleiben ohne Erfolg.

Eine der Radialisersatzoperationen erbrachte nur eine ungenügende Extension der Finger. Die andere führte zu einem sehr guten Ergebnis mit vollständig wiedererlangter Fähigkeit, die Finger zu strecken. Durch das sehr gute Ergebnis der Kapselplastik nach Zancolli (Ulnarisersatzoperation) konnte die Hand wieder im vollen Umfang zur Faust geballt bzw. gestreckt werden.

Die wiedererlangte Fähigkeit, Gegenstände zu ergreifen und zu halten, die größere Geschicklichkeit bei alltäglichen Handgriffen führte bei den Patienten zu einem hohen Grad von Zufriedenheit. Die beruflichen Aussichten ließen sich in einigen Fällen wesentlich verbessern.

## 9. LITERATUR

- 1) Cotta, H.: Die Ersatzoperationen bei irreparablen Lähmungen peripherer Nerven.  
(Monatsschrift für Unfallheilkunde 81-1965)
- 2) Frick, H.: Taschenlehrbuch der gesamten Anatomie  
Band 1, 2. Auflage 1980  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart
- 3) Mayr, H.: Spätergebnisse und Arbeitseinsatz bei Ersatzoperationen  
(Monatsschrift für Unfallheilkunde 81-1965)
- 4) Nigst, H.: Motorische Ersatzoperationen  
in Zenker: Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre, Bd. X/III  
Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1972
- 5) Poeck, K.: Neurologie, 5. Auflage 1978  
Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- 6) Schink, W.: Wiederherstellungschirurgie bei Nervenverletzungen im Bereich der Hand.  
(Monatsschrift für Unfallheilkunde 81-1965)
- 7) Schink, W.: Die Wiederherstellungschirurgie der Hand bei irreparablen Nervenschädigungen.  
(Chirurgia plastica et reconstructiva 3-1967)
- 8) Schink, W.: Zur chirurgischen Behandlung der kombinierten Medianus- und Ulnarislähmung.  
(Langenbecks Arch. klin. Chir. 299-1962)

- 9) Schink, W.: Gelenkmessungen an den Gliedmaßen nach der Neutral-Null-Methode  
in Chirurgie der Gegenwart Bd. V, 16, S 1-12;  
Urban und Schwarzenberg Verlag München, Wien,  
Baltimore 1974, 1979
- 10) Waldeyer, A.: Anatomie des Menschen, 2. Teil, 14.  
Auflage 1979  
W. de Gruyter Verlag, Berlin, New York
- 11) Witt, A.N.: Die Wiederherstellungsoperationen bei irreparablen Nervenlähmungen der oberen Extremität.  
(Langenbecks Arch. klin. Chir. 301-1962)

Herzlichen Dank an Herrn Prof. Dr. K. Wilhelm für das  
Überlassen dieses Themas.

Herrn Prof. Dr. L. Schweiberer danke ich für die Möglich-  
keit, diese Arbeit an der Chirurgischen Universitätskli-  
nik München anzufertigen.

## 10. LEBENS LAUF

Am 20. März 1953 wurde ich, sechstes Kind des Kaufmanns Otto Steinbeis und seiner Frau Minna, geborene Weinkauff, in Brannenburg am Inn geboren.

Nach fünf Jahren Volksschule besuchte ich bis zum Abitur 1973 das neusprachliche Gymnasium des Internates in Schondorf am Ammersee.

Die fünf Jahre Wartezeit bis zum Beginn des Medizinstudiums im Sommersemester 1978 an der Ludwig Maximilians-Universität in München waren ausgefüllt mit Militär- und Zivildienst und anschließend Musikstudium in München und Paris.

Die ärztliche Vorprüfung konnte ich im März 1980, den ersten Teil des Staatsexamens im März 1981, den zweiten Teil im März 1983 ablegen. Nach Ableisten des Praktischen Jahres im Städtischen Krankenhaus Harlaching (Innere) und im Kreiskrankenhaus Rosenheim (Chirurgie und Kinderheilkunde) bestand ich im Mai 1984 den dritten Teil der ärztlichen Prüfung.







